

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-262418

(43)公開日 平成8年(1996)10月11日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	府内整理番号	F I	技術表示箇所
G 02 F	1/1333		G 02 F	1/1333
		500		500
	1/1335	505	1/1335	505

審査請求 未請求 請求項の数6 FD (全6頁)

(21)出願番号	特願平7-85959	(71)出願人	000002897 大日本印刷株式会社 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(22)出願日	平成7年(1995)3月20日	(72)発明者	宮之脇 伸 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(72)発明者	安藤 雅之 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(74)代理人	弁理士 吉田 勝広 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶／高分子複合膜型光学素子

(57)【要約】

【目的】 液晶／高分子複合膜を、少なくとも一方が透明な2枚の導電性基板で挟持してなる光学素子において、複合膜と導電性基板とが良好に密着し、これらの境界間への空気の混入が抑制され、又、カラー化が可能な光学素子を提供すること。

【構成】 液晶粒子が高分子マトリックス中に分散してなる液晶／高分子複合膜を、少なくとも一方が透明である2枚の導電性基板で挟持してなり、一方の基板が柔軟なフィルム状又はシート状の基板であることを特徴とする光学素子。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶粒子が高分子マトリックス中に分散してなる液晶／高分子複合膜を、少なくとも一方が透明である2枚の導電性基板で挟持してなり、一方の基板が柔軟なフィルム状又はシート状基板であることを特徴とする光学素子。

【請求項2】 フィルム状又はシート状基板面に硬質保護層を設けた請求項1に記載の光学素子。

【請求項3】 硬質保護層にカラーフィルターを設けた請求項2に記載の光学素子。

【請求項4】 一方の基板が柔軟なフィルム状又はシート状の電極基板で、他方の基板がカラーフィルター上に透明導電膜を設けた電極基板である請求項1に記載の光学素子。

【請求項5】 フィルム状又はシート状の電極基板上に更に硬質保護層を設けた請求項4に記載の光学素子。

【請求項6】 硬質保護層がガラス又は樹脂状重合体で形成された請求項2又は3に記載の光学素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電界や熱応答性を有し、情報の表示や記録を行うことが出来る液晶／高分子複合膜を用いた光学素子に関し、本発明の光学素子は、ディスプレイ、調光パネル、書き換え可能表示・記録媒体（カード・OHP等）等に幅広く用いることが出来る。

【0002】

【従来の技術】 従来、液晶ディスプレイは、低消費電力、軽量、薄膜等の特徴を有している為、文字や画像の表示媒体として、腕時計、電卓、パソコン、テレビ等に幅広く用いられている。一般的なTN-及びSTN-液晶ディスプレイは、透明電極を有するガラス板間に所定のシール等が施された液晶セル中に液晶を封入し、更に両面から偏光板でサンドイッチされたものである。

【0003】 しかしながら、上記液晶ディスプレイは、（1）2枚の偏光板が必要である為に視野角が狭く、又、輝度が不足している為に高消費電力のバックライトが必要である、（2）セル厚依存性が大きく、大面積化が困難である、（3）構造が複雑で、セルへの液晶の封入が困難な為に製造コストが高い等の問題があり、液晶ディスプレイの軽量化、薄膜化、大面積化、低消費電力化及び低コスト化等には限界がある。

【0004】 この様な問題点を解決する液晶表示媒体として、液晶を高分子マトリックス中に分散させた液晶／高分子複合膜の応用が期待され、その研究開発が活発化してきた。液晶／高分子複合膜の製造方法は主としてエマルジョン法と相分離法に分類することが出来る。エマルジョン法としては、ポリビニルアルコール（PVA）を保護コロイドとして液晶を水中に乳化した水溶液から作製する方法（特表昭58-501631号公報）、液

晶エマルジョンをラテックスと混合して水溶液から作製する方法（特開昭60-252687号公報）等が挙げられる。一方、相分離法は、液晶とマトリックス樹脂の相分離状態を固定する方法と膜形成時に、液晶をマトリックス樹脂から相分離させる方法に分類することが出来る。

【0005】

【発明が解決しようとしている問題点】 以上の如き液晶／高分子複合膜を用いることにより、光利用効率の高い明るい液晶表示素子が得られ、製造も塗布法を用いることが出来、低価格化の可能性がある有利な方法であり、通常は液晶エマルジョンをシルクスクリーンやメタルスクリーンによって基板上に塗布し乾燥させて形成している。しかしながら、液晶／高分子複合膜を用いた光学素子は、上述した様な特徴を有しているが、液晶／高分子複合膜を少なくとも一方が透明な2枚の導電性基板で挟持する場合に、複合膜上に設ける他方の導電性基板と複合膜との密着性が悪いと、その間に空気が混入し、場合によっては複合膜中にも気泡が生じてしまうという問題点がある。又、導電性基板として電極付きカラーフィルター基板を用いた場合には、カラーフィルター面の凹凸のために液晶／高分子複合膜と該基板を貼り合わせることが困難であるという問題点がある。従って本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決し、液晶／高分子複合膜を少なくとも一方が透明な2枚の導電性基板で挟持した光学素子において、複合膜と導電性基板とが良好に密着し、これらの境界に空気の混入がない光学素子を提供することである。本発明の他の目的はカラー化が可能な液晶／高分子複合膜を用いた光学素子を提供することである。

【0006】

【問題点を解決する為の手段】 上記目的は以下の本発明によって達成される。即ち、本発明は、液晶粒子が高分子マトリックス中に分散してなる液晶／高分子複合膜を、少なくとも一方が透明である2枚の導電性基板で挟持してなり、一方の基板が柔軟なフィルム状又はシート状基板であることを特徴とする光学素子である。

【0007】

【作用】 本発明により、少なくとも一方が透明な2枚の導電性基板間に液晶／高分子複合膜を挟持してなる光学素子において、一方の導電性基板として柔軟性を有するフィルム状又はシート状基板を用いることにより、これらの基板と複合膜との密着が良好となり、これらの境界に空気の混入がない液晶／高分子複合膜を用いた光学素子を提供することが出来る。又、電極付きカラーフィルターのカラーフィルター面の凹凸が上記の柔軟な基板により吸収されることによって、複合膜と電極付きカラーフィルター基板との貼り合わせが容易となり、カラー化可能な光学素子を提供することが出来る。

【0008】

【好ましい実施態様】次に好ましい実施態様を示す添付図面を参照して本発明を更に詳しく説明する。図1～4は本発明の好ましい実施態様の光学素子を図解的に説明する図である。先ず、図1、2及び4に示す様に、1及び2は基板の表面にITO膜等の電極が形成されている導電性基板である。

【0009】これらの図における導電性基板1は、従来公知の液晶表示素子に一般的に使用されているものであって、本発明では、従来公知の導電性基板はいずれも使用可能であり、具体的には、例えば、ITO系、SnO₂系、ZnO系の様な透明導電性材料をガラスや高分子フィルム等の様な透明基板に付着させた電極基板である。この基板が不透明導電性基板である場合には、その電極が反射板としての機能も要求される為、例えば、アルミニウム反射電極を設けた基板が好ましい。その基板自体はガラス、高分子フィルム或いはその他のものであってもよい。又、ITO系、SnO₂系、ZnO系の様な透明導電性材料を白PET(ポリエチレンテレフタート)等の様な反射板に付着させたものであってもよい。

【0010】導電性基板2は、柔軟性を有するフィルム状又はシート状の電極基板である。この電極基板も上記と同様に、例えば、ITO系、SnO₂系、ZnO系の様な透明導電性材料を柔軟性を有する高分子フィルム又はシート等の透明基板に付着させた電極基板である。この柔軟性基板の材料としては、複合膜の表面の凹凸等の形状に追随し、且つ複合膜に容易に密着し得る柔軟性を有する高分子材料が好ましく、例えば、ポリエチレンテレフタートフィルム又はシート、ポリウレタンフィルム又はシート等が用いられる。前記導電性基板1、2は、電極をストライプ状にパターニングし、上下2枚の基板をストライプ電極が直交する様に対向配置して用いることも出来る。又、どちらか一方の基板の各画素に対応する位置に、各画素パターン状の画素電極を設け、夫々に薄膜トランジスタ等のスイッチング素子を設けてよい。この場合は対向基板は全面電極でもよい。

【0011】本発明では、通常、上記の導電性基板1上に液晶/高分子複合膜を形成する。次に複合膜の形成方法としてエマルジョン法を挙げ説明するが、本発明はこの方法に限定されるものではない。複合膜のマトリックスを形成する高分子と液晶とは、エマルジョンとして使用される(以下では液晶エマルジョンと称することがある)が、本発明で使用する液晶エマルジョンは従来公知の液晶エマルジョン法において使用するものでも、相分離法において使用するものであってもよく、特に限定されないが、液晶エマルジョン法において使用されるものが好ましい。エマルジョン法で使用するマトリックス高分子としては、PVAが好ましく用いられるが、ゼラチン、アクリル酸共重合体、水溶性アルキド樹脂等、水に分散若しくは溶解するものであればよい。

【0012】本発明で云う液晶とは、常温付近で液晶状態を示す有機混合物であって、ネマチック液晶、コレステリック液晶、スマートチック液晶が含まれる。これらの液晶は、本発明の光学素子の用途によって選択されるが、例えば、ディスプレイ用の場合にはネマチック液晶が用いられる。これらの液晶はマイクロカプセル化されたものであってもよい。上記の液晶は二色性色素で着色してもよい。液晶を着色する理由としては、着色によるカラー表示という目的と共に、電圧印加時と無印加時の光の吸収の差を利用して表示画像のコントラストを高めるという目的もある。

【0013】着色に使用する二色性色素は、TN及びSTN型液晶ディスプレイで一般的に使用されているゲスト・ホストタイプのものを用いてもよいし、液晶/高分子複合膜用の色素を用いてもよい。但し、液晶への溶解度が大きくて高分子マトリックスへの溶解度が小さく、しかも2色性比が大きいものが良いが、これらの特性は、用いる液晶によって異なるので液晶毎に決定する必要がある。色素の添加量が多過ぎると高分子マトリックスへの溶解が多くなり、電圧印加時の色残りが生じて好ましくない。又、色素の量が少な過ぎると電圧印加時と無印加時の光の吸収の差が小さくなり、コントラストの向上効果が十分ではない。その為に、本発明で得られる素子をディスプレイ用途に用いる場合には、用いる液晶に対して0.1～5重量%の範囲で使用することが好ましい。

【0014】次に、複合膜におけるこれらの液晶の使用量としては、ディスプレイ用途として用いる場合には、マトリックス高分子/液晶の混合比(重量比)は5/9～50/50の範囲が好ましく、液晶の使用量が少なすぎると、電圧印加時の透明性が不足するだけでなく、膜を透明状態にする為に多大の電圧を必要とする等の点で不十分であり、一方、液晶の使用量が多すぎると、電圧無印加時の散乱(濁度)が不足するだけでなく、膜の強度が低下したりするので好ましくない。複合膜形成の為に、マトリックスを形成する高分子の水溶液に上記液晶を分散させるが、分散方法としては、超音波分散機等の各種の攪拌装置による混合方法や、膜乳化法(中島忠夫・清水政高、PHARMTech JAPAN 4卷、10号(1988)参照)等の分散方法が有効である。液晶エマルジョン粒子の大きさは、得られる光学素子の用途や用いる分散方法に依存するが、ディスプレイ用途の場合には、一般的には体積分布において液晶粒子の平均粒子径(直径)が0.5～2μmの範囲にあり、重量分布において液晶粒子の平均粒子径(直径)が1.1～2.1μmの範囲にあり、又、個数分布において液晶粒子の平均粒子径(直径)が0.9～1.5μmの範囲内にあることが好ましい。上記の夫々の範囲未満であると、コントラストは高いが、駆動電圧が高くなってしまい、夫々の範囲よりも大きいと駆動電圧は低いが、コ

ントラストも低くなってしまう。

【0015】上記の液晶エマルジョンを前記の導電基板1上にコーティングし、室温又はエマルジョンに影響を与えない程度の温度で乾燥させることによって液晶／高分子複合膜が形成される。液晶エマルジョンをコーティングする方法としては、例えば、ドクターコーティング法やブレードコーティング法、電着コーティング法、スクリーン印刷、メタルマスクを用いたステンシル印刷、刷毛塗り、スプレーコーティング等が挙げられる。本発明の光学素子の用途に応じて最適な方法を用いて液晶／高分子複合膜が形成される。複合膜の厚みは約3～13μmの範囲ににあることが好ましい。

【0016】次に、形成された複合膜面に柔軟性を有するフィルム状又はシート状電極基板を貼り合わせる。柔軟性を有するフィルム又はシートは、例えば、離型紙上に基板材料の溶液（材料がポリウレタン等の場合には原料成分又はその溶液を）を公知の手段で塗布し、乾燥

（場合によっては反応後）させて形成する。この膜面に前記の透明導電性材料を蒸着等により付着させることによりフィルム状又はシート状の電極基板が得られる。フィルム状又はシート状基材の厚みは、通常1～7μm程度である。複合膜とこの柔軟性電極基板の電極面とを対向させて貼り合わせる方法としては、ラミネーターを使う方法が有効である。ラミネートする時に加える温度としては、マトリックスとして用いている高分子材料のガラス転移点以上であることが望ましい。上記温度未満であると貼り合わせる膜面が軟化しにくい為に貼り合わせた時に空気が混入して気泡が生じてしまうことがある。マトリックス樹脂としてポリビニルアルコールを用いた場合には加える温度としては50℃～100℃であることが望ましい。ラミネートさせた後に離型紙を剥離する。この様にして液晶／高分子複合膜3が基板1、2に挟持された図1に例示する本発明の光学素子が得られる。

【0017】本発明の光学素子は、図1に示す構成が基本であるが、用途によっては図2～4等の構成することが出来る。図2は柔軟性フィルム状又はシート状電極基板2上に硬質保護層4を設けた例であり、硬質保護層を形成する材料としては、ガラスやメタクリレート樹脂、ポリカーボネート、塩化ビニル樹脂、ポリエチル樹脂等の樹脂状重合体等が用いられる。図3は、一方の導電性基板として、前記の透明性材料で形成した透明導電膜を設けたカラーフィルター基板1' と柔軟性フィルム状又はシート状電極基板2とで複合膜を挟持した構成である。基板1' のカラーフィルター（RGB）面の凹凸（通常0.3μm程度の）によって、従来、困難乃至不可能であった基板上の複合膜面と電極付きカラーフィルター基板との貼り合わせが可能となり、光学素子のカラー化が可能となる。この構成の光学素子は、柔軟性フィルム状又はシート状電極基板2上に設けた複合膜3

と電極付きカラーフィルター基板1' の電極面とを対向させて貼り合わせることによって得られる。

【0018】この光学素子の電極付きカラーフィルター基板は、通常、染色法、印刷法、顔料分散法、電着法等によってカラーフィルターを作製した後に、電極材料を蒸着若しくはスパッタすることによって製造される。図3の構成の光学素子においては、柔軟性フィルム又はシート基板2上に更に硬質保護層を設けることも出来る。図4は、図2において硬質保護層4にカラーフィルター（RGB）を設けた構成であり、カラーフィルター面の凹凸は柔軟性フィルム状又はシート状電極基板面によって均される。こうすることによって光学素子のカラー化が可能となる。

【0019】

【実施例】次に実施例を挙げて本発明を更に具体的に説明する。

実施例1（図1及び2の例）

PVA（KP-06、日本合成化学工業製、重合度：600、鹹化度：71.0～75.0）の5重量%水溶液に、液晶（BL-010、メルク社製）を液晶／PVAの混合比が95/5（重量比）となる様に添加して、孔径：0.20μm（直径）の多孔質ガラス膜管（伊勢化学工業（株）社製）を用いて膜乳化方法で分散させた。液晶粒子の粒子径の体積分布をマイクロトラックMK-II SPA粒度分布計（LEED&NORTHRUP社製）を用いて測定したところ、液晶粒子の体積分布の平均粒子径（直径）は1.6μm、重量分布の平均粒子径（直径）は1.1μmであり、そして個数分布の平均粒子径（直径）は1.4μmであった。この分散液に増粘剤としてPVA（KH-20、日本合成化学工業製、重合度：2000、鹹化度：78.5～81.5）の10重量%水溶液を、BL-010/（KP-06+KH-20）=80/20となる様に添加し、4時間攪拌した。上記の分散液をドクターブレードを用いてITO蒸着ガラス板上に塗付し、乾燥させて成膜を行なった。この液晶／高分子複合膜の膜厚は10.5μmであった。

【0020】PET性離型フィルム（麗光社製、MC-19）にドクターブレードによりトリメチロールプロパントリアクリレート（大日精化社製、EXG-40-8）を塗布し、乾燥させた。次に4Mradの電子線を照射して上記アクリレートを重合及び硬化させた。膜厚は2μmであった。この様にして作製したフィルムのアクリレート重合膜面にITOをスパッタ法により付着させた。以上の様にして作製した柔軟性フィルム状又はシート状電極基板の電極面を液晶／高分子複合膜面とを対向させる様にして、温度60℃下でラミネーター（LAP-330、日本オフィスラミネーター（株））を用いて積層した後に離型性フィルムを剥離した。

【0021】得られた光学素子は、複合膜と柔軟性フィルム状又はシート状電極基板との密着性は良好で、これ

らの境界への空気の混入もなく、外観も良好な光学素子であった。次に、LCD-5000（大塚電子（株）製）を用いて電圧印加前後の透過率を測定した。尚、測定条件として、集光角を2.7°、印加電圧を1kHz、1.5Vのサイン波とした。測定の結果、電圧印加前の透過率は5.2%、電圧印加後の透過率は86.5%であった。上記と同様にして作製した光学素子の柔軟性フィルム状又はシート状電極基板面とガラス板が向か

油相： メタクリル酸メチル

メタクリル酸

ネマチック液晶BL-010（メルク社製）

アゾイソブチロニトリル

水相： ポリビニルアルコール（KP-06、

日本合成化学工業（株）製）

水

このエマルジョンを70°Cで20時間加熱することによって、液晶をメタクリル酸メチルメタクリル酸共重合体でマイクロカプセル化した。実施例1と同様にして、マイクロカプセル化した液晶粒子の粒子径分布を測定した結果、液晶粒子の体積分布の平均粒子径（直径）は1.

マイクロカプセル化液晶

トリエチルアミン

水

ITO透明導電膜付きガラス基板上に、20V、30秒通電し、液晶／高分子複合膜を形成した。次いで、電極基板を電着浴から引上げ、水洗後、60°Cで1時間乾燥させた。得られた液晶／高分子複合膜の厚さは10.6μmであった。

【0024】この様にして作製した電極基板上の液晶／高分子複合膜面と実施例1で作製した離型フィルム付き柔軟性フィルム状電極基板の電極面を対向させる様にして、温度60°C下でラミネーター（LAP-330、日本オフィスラミネーター（株））を用いて積層後離型フィルムを剥離した。得られた光学素子は空気の混入もなく、外観も良好な光学素子であった。次に、LCD-5000（大塚電子（株）製）を用いて電圧印加前後の透過率を測定した。尚、測定条件として、集光角を2.7°、印加電圧を1kHz、1.5Vのサイン波とした。測定の結果、電圧印加前の透過率は5.6%、電圧印加後の透過率は88.4%であった。

【0025】実施例3（図3の例）

顔料分散方によって作製したカラーフィルターにITOをスパッタ法により付着させた。実施例1のフィルム状電極基板の電極面に実施例1の液晶エマルジョンをドクターブレードにより塗布し、乾燥して厚さ10.5μmの複合膜を形成した。複合膜面と電極付きカラーフィルター基板の電極面を対向させるようにしてラミネーター（LAP-330、日本オフィスラミネーター社製）で80°Cで積層した。この光学素子は、空気の混入もなく、外観も良好であった。LCD-5000（大塚電子

い合う様にしてラミネートした光学素子を作製した。上記と同様にして評価したが、同様の結果が得られた。

【0022】実施例2（図1の例、液晶をマイクロカプセル化して使用した場合。）

細孔径（直径）0.20μmの多孔質ガラスを装着したMPC膜乳化システム（伊勢化学工業（株）製）を用いて、以下の組成からO/W型エマルジョンを作製した。

6.00部

2.00部

100.00部

0.16部

5.30部

100.70部

5μmであり、重量分布の平均粒子径（直径）は1.6μmであり、そして個数分布の平均粒子径（直径）は1.0μmであった。

【0023】遠心分離法によりカプセルを単離し、以下の組成の電着液を調整した。

50.0部

1.1部

220.0部

（株）製）を用いて透過率を測定した。測定条件は集光角を2.7°とした。電圧印加前の赤色着色層、緑色着色層及び青色着色層の透過率は夫々4.3%、3.7%及び4.1%であった。電圧印加後の赤色、緑色及び青色着色層の透過率は夫々72.0%、62.3%及び67.5%であった。赤色、緑色及び青色着色層の透過率の測定波長は夫々610nm、545nm及び460nmとした。

【0026】実施例4（図4の例）

液晶エマルジョンとして実施例3のものを使用する以外は実施例1と同様にして図1の構成の素子を作製し、更に柔軟性フィルム状電極基板上に、カラーフィルターを設けたガラス板を積層して光学素子を作製した。ガラス板へのカラーフィルターの作製は実施例3と同様にして行った。得られた光学素子は空気の混入もなく外観も良い光学素子であった。次に、LCD-5000（大塚電子（株）製）を用いて電圧印加前後の透過率を測定した。尚、測定条件として、集光角を2.7°とした。電圧印加前の赤色着色層、緑色着色層及び青色着色層の透過率は夫々4.2%、3.8%及び4.0%であった。電圧印加後の赤色、緑色及び青色着色層の透過率は夫々72.2%、62.1%及び67.6%であった。赤色、緑色及び青色着色層の透過率の測定波長は実施例3と同一とした。

【0027】

【効果】以上の如き本発明によれば、液晶／高分子複合膜と貼り合わせる導電性基板の一方を柔軟性を有するフ

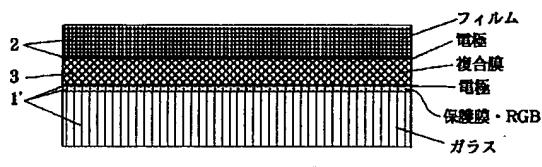
ィルム状又はシート状の電極基板とすることによって、柔軟性電極基板は複合膜表面の凹凸等の形状に追随し易くなつて両者の密着性が向上し、これらの間に空気が混入することが抑制された光学素子を提供することが出来る。又、従来、電極付きカラーフィルター基板のカラーフィルター面の凹凸の為に液晶／高分子複合膜との貼り合わせが困難でカラー化が困難であった液晶／高分子複合膜を用いた光学素子のカラー化が、一方の電極として柔軟性を有するフィルム状又はシート状電極基板を用いることによって可能となる。従つて、本発明の光学素子は、ディスプレイ、調光パネル、書き換え可能表示・記録媒体（カード・OHP等）等に幅広く用いることが出来る。

【0028】

【図1】



【図3】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光学素子の1例を図解的に説明する図。

【図2】本発明の光学素子の1例を図解的に説明する図。

【図3】本発明の光学素子の1例を図解的に説明する図。

【図4】本発明の光学素子の1例を図解的に説明する図。

10 【符号の説明】

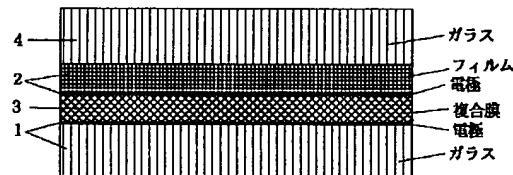
1：一方の導電性基板

2：液晶高分子複合膜

3：柔軟性を有するフィルム状又はシート状導電性基板

4：硬質保護層

【図2】



【図4】

